

ND-US030885



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

OE, Kenji

Serial No.: 10/707,220

Filed: November 27, 2003

For: DC MOTOR DRIVE CIRCUIT

:  
:  
:  
:  
:  
:  
:  
:  
:  
:

Patent Art Unit: to be assigned

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicant files herewith a certified copy of Japanese Application No. 2002-347887, filed November 29, 2002 in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748. Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. §119 in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Steven Roberts".

Steven Roberts  
Attorney of Record  
Reg. No. 39,346

SHINJYU GLOBAL IP COUNSELORS, LLP  
1233 Twentieth Street, NW, Suite 700  
Washington, DC 20036  
(202)-293-0444  
Dated: Dec. 12, 2003

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年11月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-347887

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-347887 ]

出 願 人

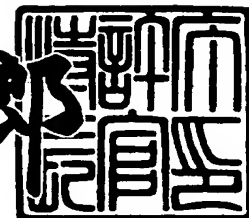
Applicant(s):

日本電産株式会社

2003年 6月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3045222

【書類名】 特許願

【整理番号】 30100

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02P 6/14

【発明者】

【住所又は居所】 鳥取県日野郡溝口町莊字清水田 5 5 日本電産株式会社  
鳥取技術開発センター内

【氏名】 大江 健二

【特許出願人】

【識別番号】 000232302

【氏名又は名称】 日本電産株式会社

【代表者】 永守 重信

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057495

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 D C モータ駆動回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロータの回転位置に応じた位相の異なる二つの信号を出力する位置検出器と、差動の入力端子対を持ち前記位置検出器の出力信号に基づきコイルへの通電を制御するドライブ回路とを備えた D C モータ駆動回路であって、

前記位置検出器の二つの出力信号が入力され該出力信号の位相を進めた二つの進相出力信号を出力する進相回路を設け、前記進相回路の二つの進相出力信号を前記ドライブ回路の差動の入力端子対に供給して、前記コイルへの通電時期を早めるようにしたことを特徴とする D C モータ駆動回路。

【請求項 2】 ロータの回転位置に応じた位相の異なる二つの信号を出力する複数の位置検出器と、前記複数の位置検出器毎に差動の入力端子対を持ち前記複数の位置検出器の出力信号に基づき複数相のコイルへの通電を制御するドライブ回路とを備えた D C モータ駆動回路であって、

前記位置検出器の二つの出力信号が入力され該出力信号の位相を進めた二つの進相出力信号を出力する進相回路を前記複数の位置検出器毎に設け、前記ドライブ回路における前記複数の位置検出器毎の差動入力端子対に、それぞれの前記進相回路により位相が進められた位置検出器の二つの進相出力信号を入力して、前記各相のコイルへの通電時期を早めるようにしたことを特徴とする D C モータ駆動回路。

【請求項 3】 前記進相回路は、二つのトランジスタで構成された差動増幅器と、コンデンサ及び抵抗で構成された回路網とを有し、前記二つのトランジスタのエミッタ間に前記回路網を接続し、前記二つのトランジスタのそれぞれのベースに前記位置検出器から供給される二つの出力信号を入力し、前記二つのトランジスタのコレクタから進相出力信号を取出すようにした請求項 1 又は 2 記載の D C モータ駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ファンモータ等のDCモータにおいて、特にロータの回転位置を検出するホール素子等の位置検出素子の信号に基づいてステータのコイルを駆動制御するDCモータ駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ファンモータ等の2相DCモータにおいては、ロータの回転位置を検出するホール素子等の位置検出素子を設け、この信号に基づいてステータのコイルを駆動制御することが行われている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平9-47073号公報

図7は、このようなDCファンモータに適用される2相半波（ユニポーラ）ブラシレスDCモータ駆動回路を示したものである。図7に示す回路は、例えばローム株式会社製モータドライブIC（型番BA6811F）を使用した場合を示しており、2相のコイル14、15を駆動するドライブIC12と位置検出素子としてのホール素子11とダイオード13とコンデンサ16で構成されている。ドライブIC12の内部には差動増幅器17と制御回路18と各相毎のトランジスタ19、20が納められている。

【0004】

電源端子21からドライブIC12の電源入力端子4へ電源Vccが供給される一方、抵抗を通してホール素子11に電源Vccが供給される。ホール素子11はロータの磁石の磁極を検出し磁極の極性と磁力の強さに応じた差動の電圧をドライブIC12の端子5、6に供給し、この端子5、6に供給された電圧は差動増幅器17の二つの入力端子に供給される。

【0005】

ドライブIC12はホール素子11の差動の電圧を差動増幅器17で増幅して制御回路18へ入力し、制御回路18は差動増幅器17からの信号に基づきトランジスタ19、20の何れかをオン状態にする信号を出力する。一方のトランジスタ19がオン状態になると電源端子21からダイオード13、コイル14、ト

ランジスタ 1 9 を通して電流が流れ、他方のランジスタ 2 0 がオン状態になると電源端子 2 1 からダイオード 1 3, コイル 1 5, トランジスタ 2 0 を通して電流が流れ、それぞれコイル 1 4, 1 5 が励磁されて磁力が発生しロータの磁石との間で反発と吸引の力が発生しロータが回転する。

## 【 0 0 0 6 】

ホール素子 1 1 の出力端子 9, 1 0 の電圧波形と差動増幅器 1 7 の出力電圧の波形を図 8 に示す。両出力端子 9, 1 0 の出力電圧は位相が 1 8 0 度ずれた正弦波状の波形となる。この二つの電圧をドライブ IC 1 2 の差動増幅器 1 7 で差動増幅すると図 8 の下側の波形の信号が差動増幅器 1 7 から出力される。尚、図 8 における基準電圧は、ホール素子 1 1 の両出力端子 9, 1 0 からの出力電圧が等しい場合における差動増幅器 1 7 の出力電圧と同じ値である比較用電圧であり、制御回路 1 8 内でこの基準電圧と差動増幅器 1 7 の出力電圧が比較される。

## 【 0 0 0 7 】

図 8 の差動増幅器 1 7 の出力電圧が基準電圧より高いと一方のランジスタ 1 9 がオン状態になり、差動増幅器 1 7 の出力電圧が基準電圧より低いと他方のランジスタ 2 0 がオン状態になる。従ってホール素子 1 1 の出力端子 9, 1 0 からの出力電圧が等しくなった瞬間に両ランジスタ 1 9, 2 0 の何れかがオン状態になって他方がオフ状態に切換わる。この出力端子 9, 1 0 からの出力電圧が等しくなった瞬間から次に等しくなるまでの期間をホール素子 1 1 の切換わりの周期とするとホール素子 1 1 の切換わりの周期毎に両コイル 1 4, 1 5 に交互に電流が流れる。

## 【 0 0 0 8 】

このように従来の DC モータ駆動回路はホール素子 1 1 の切換わりの周期毎にコイル 1 4, 1 5 に流れる電流をオン, オフすることでロータを回転させている。

## 【 0 0 0 9 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の DC モータ駆動回路では、二つのランジスタの何れかをオン状態にしても、2 相のコイルに流れる電流は直ちに増加せず、コイルの抵抗とイ

ンダクタンスのために徐々に増加する特性を示している。コイルの抵抗とインダクタンスによる時定数は（インダクタンス／抵抗）で表され、この時定数がホール素子の切換わりの周期の長さに比較して長いとホール素子の切換わりの周期の期間でコイルに流れる電流は十分に増加せず、あるいは例え増加してもホール素子の切換わりの周期の末期で大きくなる特性となる。なお、このホール素子の切換わりの周期の末期の電流は、上記特許文献 1 の発明が解決しようとする課題の欄にも記載されているように、モータの発生トルクにあまり寄与しない。

## 【 0 0 1 0 】

ホール素子の切換わりの周期の長さはモータが高速回転になるほど短くなる。このため従来の駆動回路で高速回転させようとするコイルの抵抗とインダクタンスによる時定数に比べてホール素子の切換わりの周期が短くなり、コイルに流れる電流が十分に大きくなり、たとえ大きくなってもそのタイミングがホール素子の切換わりの周期の末期となるため回転トルクにあまり寄与せず、回転数を上げるために大きな電流を流す必要があった。

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、従来の技術の有するこのような問題点に留意してなされたものであり、その目的とするところは、コイルへの通電時期を早めることによってトルクを増し回転数を上げ得る DC モータ駆動回路を提供することにある。

## 【 0 0 1 2 】

## 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の DC モータ駆動回路においては、ロータの回転位置に応じた位相の異なる二つの信号を出力する位置検出器と、差動の入力端子対を持ち前記位置検出器の出力信号に基づきコイルへの通電を制御するドライブ回路とを備え、位置検出器の二つの出力信号が供給され位相を進めた二つの進相出力信号を出力する進相回路を設け、進相回路の二つの進相出力信号を前記ドライブ回路の差動の入力端子対に供給してコイルへの通電時期を早めるようにしたことを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明の DC モータ駆動回路においては、ロータの回転位置に応じた位

相の異なる二つの信号を出力する複数の位置検出器と、複数の位置検出器毎に差動の入力端子対を持ち複数の位置検出器の出力信号に基づき複数相のコイルへの通電を制御するドライブ回路とを備え、位置検出器の二つの出力信号が供給され位相を進めた二つの進相出力信号を出力する進相回路を複数の位置検出器毎に設け、前記ドライブ回路における複数の位置検出器毎の差動入力端子対に、それぞれの進相回路により位相が進められた位置検出器の二つの進相出力信号を入力して、各相のコイルへの通電時期を早めるようにしたことを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 4 】

上述したDCモータ駆動回路において、進相回路を、二つのトランジスタで構成された差動増幅器と、コンデンサ及び抵抗で構成された回路網を有し、二つのトランジスタのエミッタ間に回路網を接続し、二つのトランジスタのベースに位置検出器から供給される二つの信号を入力し、二つのトランジスタのコレクタから出力信号を取出すのがよい。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態につき、図1～図6を用いて説明する。なお、これらの図面で示した符号のうち従来技術で説明した符号と同じものは同じか又は同等の機能を有するものを示すものとする。

## 【 0 0 1 6 】

## 〔第1の実施形態〕

図1は本発明のDCモータ駆動回路を2相半波（ユニポーラ）のファンモータに適用した場合の第1の実施形態を示した回路図である。又、図2は図1のホール素子11の出力端子9、10の出力電圧波形とドライブIC12における差動増幅器17の出力電圧の波形図である。

## 【 0 0 1 7 】

ホール素子11、ドライブIC12、ダイオード13、コイル14、15は図7の従来の駆動回路と同じ部品であり、第1の実施形態では図7の従来の駆動回路に、トランジスタ28、29、定電流源32、33、コンデンサ31、及び抵



抗 2 6, 2 7, 3 0 で構成された差動増幅回路 2 3 が追加されている。差動増幅回路 2 3 が進相回路として動作する。ホール素子 1 1 の一方の出力端子 9 は差動増幅回路 2 3 の端子 2 5 を経由してトランジスタ 2 9 のベースに接続され、他方の出力端子 1 0 は差動増幅回路 2 3 の端子 2 4 を経由してトランジスタ 2 8 のベースに接続されている。

## 【 0 0 1 8 】

ホール素子 1 1 はロータの磁極を検出して磁極の極性と磁力の強さに応じた差動の電圧をトランジスタ 2 8 のベースとトランジスタ 2 9 のベースとにそれぞれ供給する。

## 【 0 0 1 9 】

トランジスタ 2 8 のコレクタにはホール素子 1 1 の出力端子 1 0 の信号が反転され、かつ進相された信号が表れる。トランジスタ 2 9 のコレクタにはホール素子 1 1 の出力端子 9 の信号が反転され、かつ進相された信号が表れる。

## 【 0 0 2 0 】

トランジスタ 2 8 のコレクタとトランジスタ 2 9 のコレクタの信号は、それぞれ差動増幅器 1 7 の反転入力端子と非反転入力端子に供給される。差動増幅器 1 7 の出力から進相回路によって進相されたホール素子 1 1 の信号が制御回路 1 8 に供給される。

## 【 0 0 2 1 】

差動増幅回路 2 3 の動作を図 3 を用いて説明する。図 3 は図 1 のトランジスタ 2 8, 2 9, 定電流源 3 2, 3 3, コンデンサ 3 1, 及び抵抗 2 6, 2 7, 3 0 で構成された差動増幅回路 2 3 を取出した回路図であり、それぞれの接続は図 1 の回路と同じである。この差動増幅回路 2 3 の動作を説明するため、定電流源 3 2, 3 3 はそれぞれ 1 0 [mA] の定電流源で、抵抗 2 6 と 2 7 は 0. 5 [K $\Omega$ ]、抵抗 3 0 は 1 [K $\Omega$ ] の抵抗とする。

## 【 0 0 2 2 】

まず、端子 2 4, 2 5 にそれぞれ 4 [V] と 3 [V] の直流電圧を加えた場合の端子 3 4 と 3 5 に出力される電圧を説明する。直流電圧を加えた場合は、コンデンサ 3 1 には電流が流れないのでコンデンサ 3 1 は無視できる。トランジスタ

28のエミッタはベースの電圧より約0.7[V]低い電圧になるので、端子24に4[V]を加えるとトランジスタ28のエミッタは3.3[V]になる。同様にトランジスタ29のエミッタはベースの電圧より約0.7[V]低い電圧になるので、端子25に3[V]を加えるとトランジスタ29のエミッタは2.3[V]になる。

## 【0023】

この為、抵抗30の両端の電圧差は1[V]になり、抵抗30のトランジスタ28のエミッタ側の端子からトランジスタ29のエミッタ側の端子に向かって1[mA]の電流が流れる。従ってトランジスタ28のエミッタには定電流源32に流れる10[mA]と抵抗30に流れる1[mA]の合計の11[mA]が流れる。この電流はトランジスタ28のコレクタに流れるので、抵抗26の電圧降下は $0.5\text{ [K}\Omega\text{]} \times 11\text{ [mA]} = 5.5\text{ [V]}$ となり、端子35から出力される電圧は $V_{cc} - 5.5\text{ [V]}$ になる。

## 【0024】

一方、トランジスタ29のエミッタには定電流源33に流れる10[mA]から抵抗30に流れる1[mA]を引いた9[mA]が流れる。この電流はトランジスタ29のコレクタに流れるので、抵抗27の電圧降下は $0.5\text{ [K}\Omega\text{]} \times 9\text{ [mA]} = 4.5\text{ [V]}$ となり、端子34から出力される電圧は $V_{cc} - 4.5\text{ [V]}$ になる。従って端子34と端子35の間の電圧差は端子24と端子25の間の電圧差と同じ1[V]になる。

## 【0025】

次に差動増幅回路23が進相回路として動作する事を説明する。前記従来回路で説明したようにホール素子の出力電圧の波形はほぼ正弦波の形状をしているので、実際にはコンデンサ31にも電流が流れる。以下の説明ではコンデンサ31の容量値をCで表し、抵抗30の抵抗値をRで表す。又、正弦波信号の計算のため、虚数jと正弦波の角周波数を表す $\omega$ を用いる。

## 【0026】

図3の回路で、端子24と端子25にそれぞれ信号V<sub>a</sub>と信号V<sub>b</sub>を加える。信号V<sub>a</sub>と信号V<sub>b</sub>は同じ角周波数 $\omega$ を持つ正弦波信号で、ホール素子11の二

つの出力端子の信号を表す。

【0027】

信号  $V_a$  はトランジスタ 28 のベースに加えられ、トランジスタ 28 のエミッタの電圧は  $V_a - 0.7$  [V] になる。信号  $V_b$  はトランジスタ 29 のベースに加えられ、トランジスタ 29 のエミッタの電圧は  $V_b - 0.7$  [V] になる。従って抵抗 30 及びコンデンサ 31 の両端の電圧差は  $(V_a - 0.7$  [V]) -  $(V_b - 0.7$  [V]) =  $V_a - V_b$  になる。

【0028】

抵抗 30 には  $(V_a - V_b) / R$  の電流が流れ、コンデンサ 31 には  $(V_a - V_b) \times j\omega C$  の電流が流れる。この二つの電流を合計すると  $(1 + j\omega CR) \times (V_a - V_b) / R$  になる。この為、トランジスタ 28 のエミッタに流れる電流は  $10$  [mA] +  $(1 + j\omega CR) \times (V_a - V_b) / R$  となり、トランジスタ 29 のエミッタに流れる電流は  $10$  [mA] -  $(1 + j\omega CR) \times (V_a - V_b) / R$  となる。

【0029】

トランジスタ 28 のエミッタに流れる電流とほぼ同じ電流がトランジスタ 28 のコレクタに接続された抵抗 26 に流れるので、端子 35 の出力電圧は、 $V_{cc} - 0.5$  [K $\Omega$ ]  $\times$   $(10$  [mA] +  $(1 + j\omega CR) \times (V_a - V_b) / R$ ) になり、同様にして端子 34 の出力電圧は、 $V_{cc} - 0.5$  [K $\Omega$ ]  $\times$   $(10$  [mA] -  $(1 + j\omega CR) \times (V_a - V_b) / R$ ) になる。

【0030】

この式は端子 35 の出力信号は、 $V_a - V_b$  の信号の位相を進めて反転した電圧になる事を示し、端子 34 の出力信号は、 $V_a - V_b$  の信号の位相を進めた電圧になる事を示す。

【0031】

図 3 の端子 34 と端子 35 の出力電圧は、ドライブ IC 1'2 の差動増幅器 17 に入力され、差動増幅器 17 の出力からは差の電圧が出力されるので、差動増幅器 17 の出力は次のようになる。 $2 \times 0.5$  [K $\Omega$ ]  $\times$   $(1 + j\omega CR) \times (V_a - V_b) / R = 1$  [K $\Omega$ ]  $\times$   $(1 + j\omega CR) \times (V_a - V_b) / R$

この計算結果は、差動増幅器 1 7 の出力信号はホール素子の二つの出力端子の信号の差 ( $V_a - V_b$ ) の位相を進めた信号となることを表し、位相の進み角を  $\theta$  とすると、 $\tan \theta = \omega C R$  となる。

## 【 0 0 3 2 】

以上の計算ではホール素子の出力信号を正弦波として扱ったが、実際のホール素子の出力信号は必ずしも完全な正弦波ではない。しかしホール素子の二つの出力信号が交叉する短い時間で見れば正弦波で近似できるので、図 3 の回路でホール素子の信号の位相を進めることが可能になる。

## 【 0 0 3 3 】

図 1 の回路図の差動増幅器 1 7 の出力電圧は、位相が進むことによって、図 2 に示すようにホール素子 1 1 の端子 9, 1 0 の二つの出力電圧が交叉する時刻よりも早く基準電圧と交叉する。差動増幅器 1 7 のこの出力電圧は制御回路 1 8 へ入力され、制御回路 1 8 は差動増幅器 1 7 からの信号に基づきトランジスタ 1 9, 2 0 の何れかをオン状態にする。トランジスタ 1 9, 2 0 がオン状態になる時刻は、図 8 の従来の駆動回路に比較して早くなる。

## 【 0 0 3 4 】

トランジスタ 1 9, 2 0 の何れかがオン状態になると、電源端子 2 1 からダイオード 1 3 を通ってコイル 1 4, 1 5 の何れかに電流が流れ、コイルが励磁されて磁力が発生しロータの磁石との間で反発と吸引の力が発生しロータが回転する。

## 【 0 0 3 5 】

本実施形態では、電流が流れ始める時刻が図 7 の従来の駆動回路より早いため、コイルに流れる電流がコイルの抵抗とインダクタンスのために徐々に増加してもホール素子の切換わりの周期の末期で大きくなり、ホール素子の切換わりの周期の中央に近い時刻で最大になる。ホール素子の切換わりの周期の末期に流れる電流は回転トルクにあまり寄与しないが、ホール素子の切換わりの周期の中央に流れる電流は回転トルクに十分寄与するので、従来の駆動回路に比較して同じ消費電流のモータであっても回転数を上げることができ、モータの効率が向上する。

## 【 0 0 3 6 】

モータの起動時やモータの回転が遅い場合のように、ホール素子の出力信号の変化が非常に遅い場合は、差動増幅回路 2 3 のコンデンサ 3 1 は低い周波数に 응답しない為、差動増幅回路 2 3 は増幅度 1 の増幅器として働き、進相回路として動作しない。

## 【 0 0 3 7 】

尚、コイルに流れ始める時刻が早まったことで流れ始めの電流はモータの逆方向の回転トルクを発生させるが、流れ始めの電流は小さいためホール素子の切りかわりの周期の中央に流れる電流による回転トルクの向上が大きく寄与して回転数の低下は起こさない。

## 【 0 0 3 8 】

## 〔第 2 の実施形態〕

図 4 は本発明の第 2 の実施形態を示す回路図である。この実施形態は第 1 の実施形態の定電流源 3 2, 3 3 を抵抗 3 8, 3 9 に置換え、トランジスタ 2 8、2 9 のコレクタ間に発振防止用コンデンサ 3 7 を追加した例である。

## 【 0 0 3 9 】

定電流源の代りに抵抗を使用すると、トランジスタのコレクタに流れる電流は定電流源の場合のように単純に表せない。しかしトランジスタ 2 8 とトランジスタ 2 9 のエミッタ間に流れる電流の一部分は、コンデンサ 3 1 の働きによって必ず  $(j\omega C)$  の係数を持つ。

## 【 0 0 4 0 】

より詳細に述べれば、コンデンサのインピーダンスは  $(1/j\omega C)$  のため、コンデンサの端子間に電圧  $V$  が印加されれば流れる電流は  $(j\omega C \times V)$  となり、トランジスタ 2 8 とトランジスタ 2 9 のエミッタ間に流れる電流の一部分は、コンデンサ 3 1 の働きによって必ず  $(j\omega C)$  の係数を持つ。

## 【 0 0 4 1 】

従ってトランジスタ 2 8 とトランジスタ 2 9 のコレクタに表れる電圧も電流  $\times$  抵抗の関係から必ず  $(j\omega C)$  の係数を持つ部分が有り、位相が進む事が説明できる。

## 【 0 0 4 2 】

## 〔第 3 の実施形態〕

図 5 は本発明の第 3 の実施形態を示す回路図である。この実施形態は第 1、第 2 の実施形態のトランジスタ 2 8、2 9 が n p n 型トランジスタであったのに対し、p n p 型のトランジスタ 4 5、4 6 に置換え、コンデンサ 4 7 と直列に抵抗 5 1 を接続した例であり、コンデンサ 4 7 と直列に抵抗 5 1 を接続することで、発振を起きにくくすることができる。

## 【 0 0 4 3 】

## 〔第 4 の実施形態〕

図 6 は本発明の第 4 の実施形態を示す回路図である。この実施形態は本発明を 3 相全波のファンモータに適用した例である。

## 【 0 0 4 4 】

図 6 の駆動回路は、例えば新日本無線株式会社製モータドライブ IC（型番 N J M 2 6 2 4 A M）を使用した場合を表していて、3 個のホール素子 5 6、5 7、5 8 と、3 個の差動増幅回路 6 1、6 6、7 1 と、ドライブ IC 8 0 と、3 相ブリッジ接続された 6 個のトランジスタ 8 5～9 0 と、3 相のコイル 9 1、9 2、9 3 とで構成されている。ドライブ IC 8 0 の内部には 3 個の差動増幅器 8 1、8 2、8 3 と制御回路 8 4 が納められている。

## 【 0 0 4 5 】

差動増幅回路 6 1、6 6、7 1 は第 1 の実施形態の差動増幅回路 2 3、又は第 2 の実施形態の差動増幅回路 3 6、又は第 3 の実施形態の差動増幅回路 4 0 と同一の回路構成の回路で、ホール素子 5 6、5 7、5 8 から供給される信号の位相を進める進相回路である。

## 【 0 0 4 6 】

電源端子 5 4 からドライブ IC 8 0 の電源入力端子へ電源が供給され、同時に抵抗を通してロータの位置を検出する各ホール素子 5 6、5 7、5 8 に電源が供給される。ホール素子 5 6 はロータの磁石の磁極を検出して磁極の極性と磁力の強さに応じた差動の電圧を差動増幅回路 6 1 に供給する。差動増幅回路 6 1 は第 1 の実施形態から第 3 の実施形態で説明したようにホール素子 5 6 の出力信号の

位相を進めた信号を発生し、この信号をドライブ IC 8 0 の中の差動増幅器 8 1 の入力端子に出力する。

## 【 0 0 4 7 】

同様に、ホール素子 5 7 はロータの磁石の磁極を検出して差動の電圧を差動増幅回路 6 6 に供給する。差動増幅回路 6 6 はホール素子 5 7 の出力信号の位相を進めた信号を発生し、この信号をドライブ IC 8 0 の中の差動増幅器 8 2 の入力端子に出力する。又、ホール素子 5 8 はロータの磁石の磁極を検出して差動の電圧を差動増幅回路 7 1 に供給する。差動増幅回路 7 1 はホール素子 5 8 の出力信号の位相を進めた信号を発生し、この信号をドライブ IC 8 0 の中の差動増幅器 8 3 の入力端子に出力する。

## 【 0 0 4 8 】

ドライブ IC 8 0 の制御回路 8 4 は差動増幅器 8 1 ～ 8 3 からの信号に基づき、トランジスタ 8 5 ～ 9 0 の内の 2 つのトランジスタを 3 相の相電流が巡回するようにオン状態にしてその他のトランジスタをオフ状態にする。トランジスタ 8 5 ～ 9 0 の内の 2 つのトランジスタがオン状態になるとコイル 9 1 ～ 9 3 の内の 2 つのコイルに電流が流れ、コイルに電流が流れることによって磁力が発生しロータの磁石との間で反発と吸引の力が発生しロータが回転する。

## 【 0 0 4 9 】

このように第 4 の実施形態の駆動回路では進相回路を 3 個のホール素子に対応して 3 回路使用し、差動増幅器 8 1, 8 2、及び 8 3 に進相された 3 個のホール素子の信号を供給する。

## 【 0 0 5 0 】

制御回路 8 4 はトランジスタ 8 5 ～ 9 0 のオン、オフをホール素子の切替わりの周期よりも早く行うので、ホール素子の切替わりの周期の中央に近い時刻でコイルに流れる電流が最大になり、同じ消費電流のモータであっても回転数を上げることができ効率が向上する。

## 【 0 0 5 1 】

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明はこれら実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【 0 0 5 2 】

例えば、実施形態では、ホール素子 5 6 と差動増幅回路 6 1 は別々の回路に納められている例であるが、例えばホール素子 5 6 と差動増幅回路 6 1 を一つの集積回路に納め、ホール信号処理回路として独立させることも可能である。

【 0 0 5 3 】

あるいは、差動増幅回路 6 1、6 6、7 1 とドライブ IC 8 0 は別々の集積回路に納められている例を説明したが、例えば差動増幅回路 6 1、6 6、7 1 をドライブ IC 8 0 の中に納めることも可能である。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

本発明によれば、進相回路でホール素子の出力信号の位相を進めてドライブ回路に入力するので、コイルに流れる電流がホール素子の切換わりの周期の中央に近い時刻で十分に大きくなり、周期の末期だけで大きくなることが無くなり、トルクを増し回転数を上げることができると共に、モータの効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の DC モータ駆動回路の第 1 の実施形態を示す回路図である。

【図 2】

図 1 の一部の信号波形図である。

【図 3】

図 1 の進相回路を示す回路図である。

【図 4】

本発明の DC モータ駆動回路の第 2 の実施形態を示す回路図である。

【図 5】

本発明の DC モータ駆動回路の第 3 の実施形態を示す回路図である。

【図 6】

本発明の DC モータ駆動回路の第 4 の実施形態を示す回路図である。

【図 7】



従来のDCモータ駆動回路の回路図である。

【図 8】

図 7 の一部の信号波形図である。

【符号の説明】

1 1、5 6、5 7、5 8    ホール素子

1 2、8 0    ドライブIC

1 4、1 5、9 1、9 2、9 3    コイル

2 3、3 6、4 0、6 1、6 6、7 1    進相回路

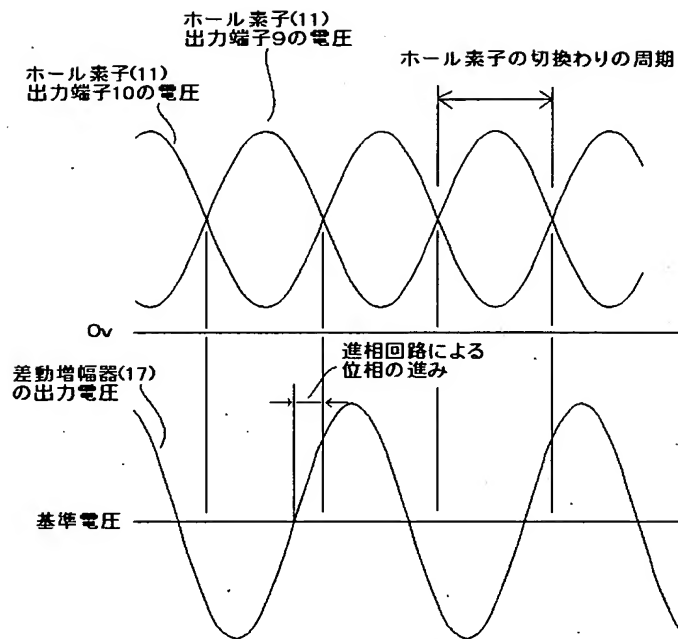
2 8、2 9、4 5、4 6    トランジスタ

3 0、5 0、5 1    抵抗

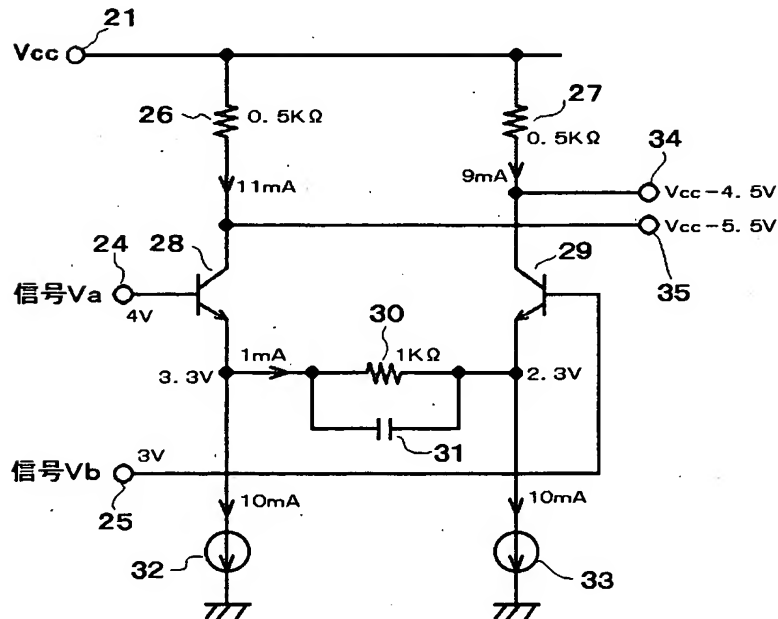
3 1、4 7    コンデンサ



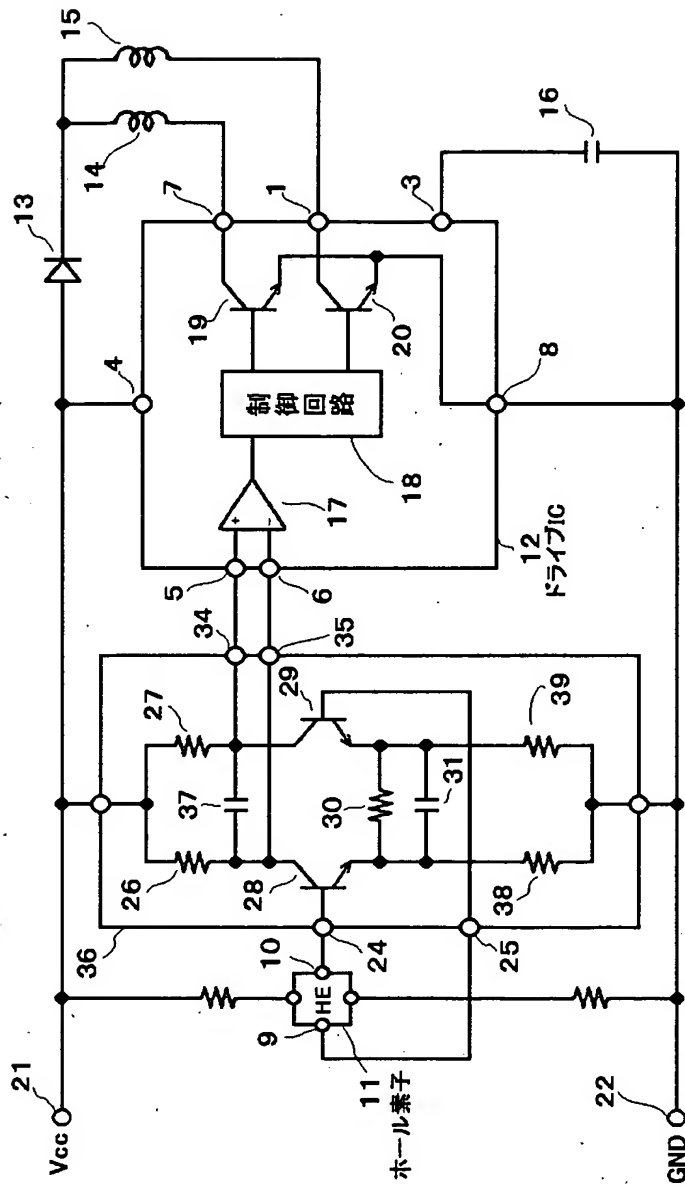
【図 2】



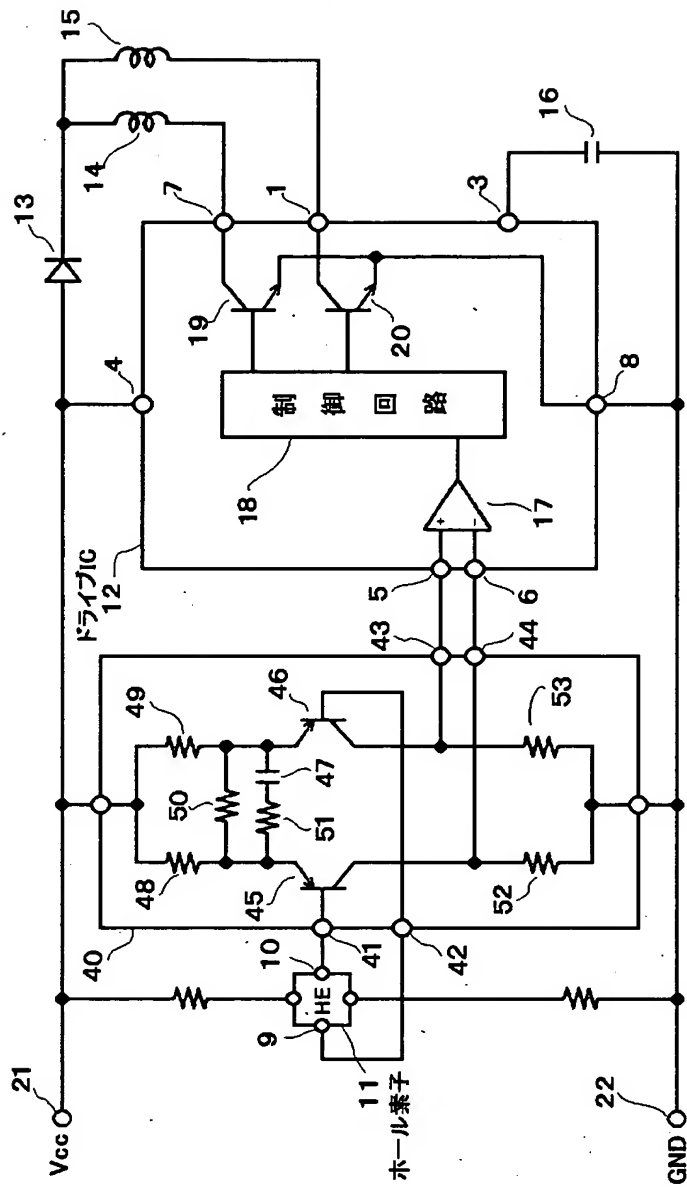
【図 3】



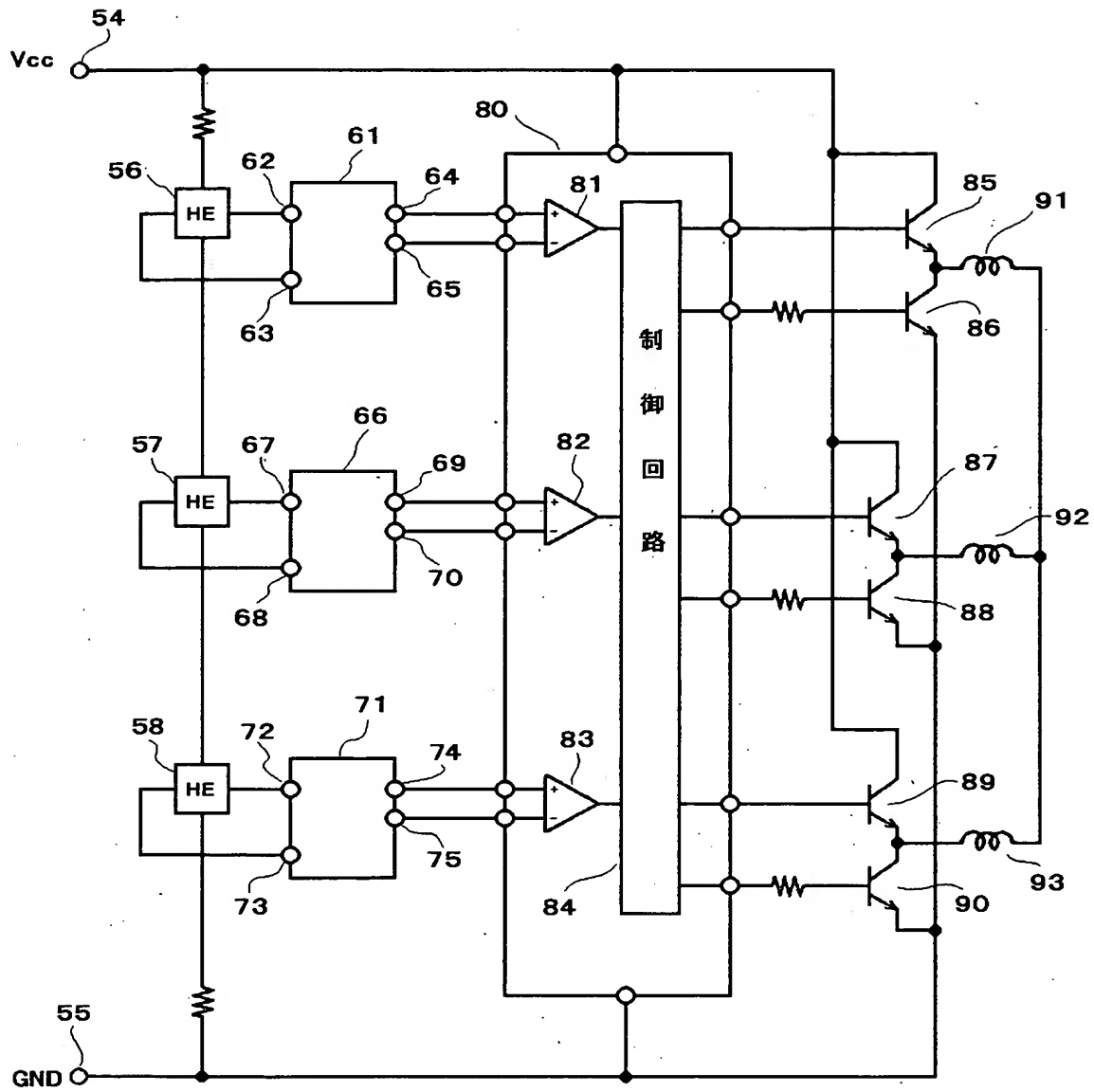
【図 4】



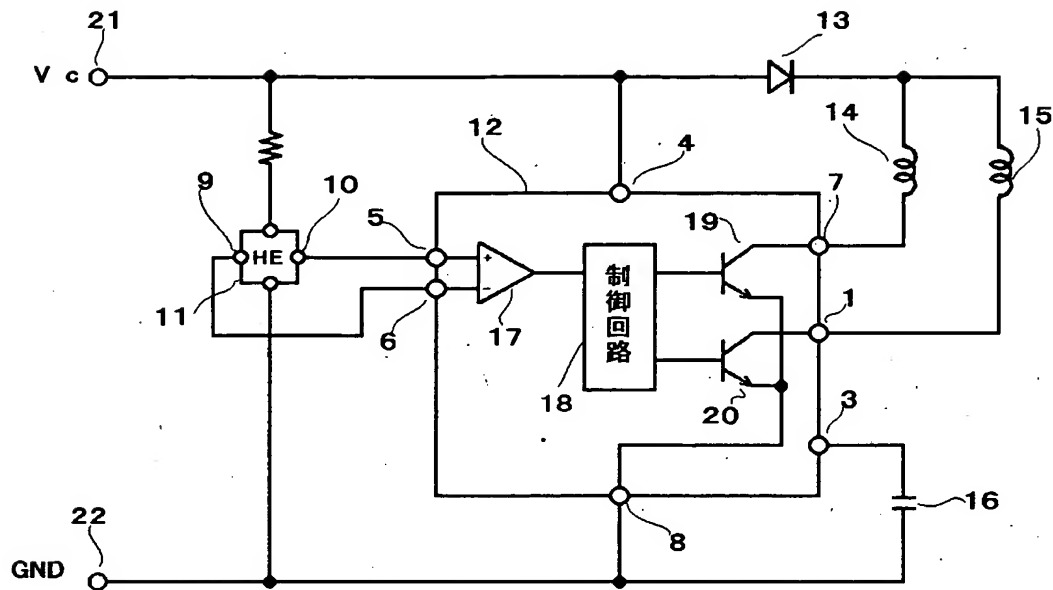
【图5】



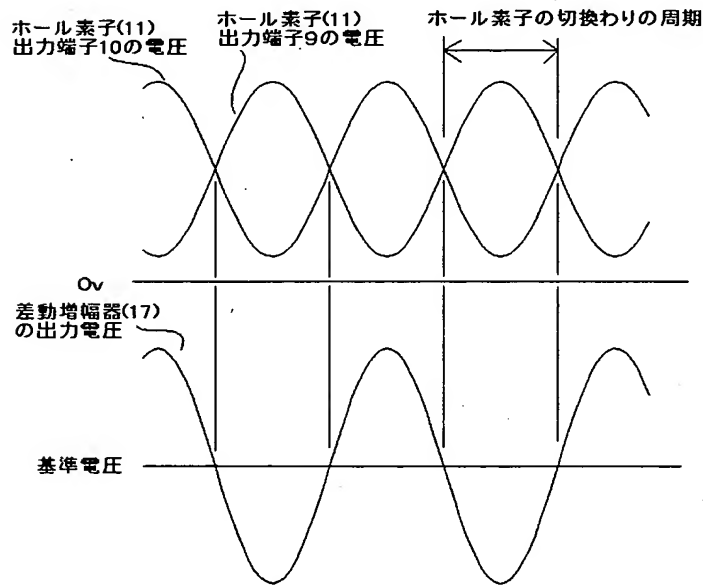
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コイルへの通電時期を早めることによってトルクを増し回転数を上げる。

【解決手段】 ロータの回転位置に応じた位相の異なる二つの信号を出力する位置検出器としてのホール素子 1 1 と、差動の入力端子対を持ちホール素子 1 1 の出力信号に基づきコイル 1 4, 1 5 への通電を制御するドライブ IC 1 2 とを備え、ホール素子 1 1 の二つの出力信号が供給され位相を進めた二つの進相出力信号を出力する進相回路 2 3 を設け、進相回路 2 3 の二つの進相出力信号をドライブ IC 1 2 の差動の入力端子対に供給してコイル 1 4, 1 5 への通電時期を早める。

【選択図】 図 1



特 2 0 0 2 - 3 4 7 8 8 7

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 7 8 8 7
受付番号	5 0 2 0 1 8 1 3 3 8 1
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年11月29日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 2 3 2 3 0 2 ]

1. 変更年月日 1 9 9 3 年 1 0 月 1 5 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 京都市右京区西京極堤外町 1 0 番地  
氏 名 日本電産株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 5 月 2 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地  
氏 名 日本電産株式会社